

METHOD FOR DRIVING STEPPING MOTOR

Patent number: JP9117194

Publication date: 1997-05-02

Inventor: KASAHARA RYOJI

Applicant: ATSUGI UNISIA CORP

Classification:

- international: F16F9/46; H02P8/00; F16F9/44; H02P8/00; (IPC1-7): H02P8/00; F16F9/46

- european:

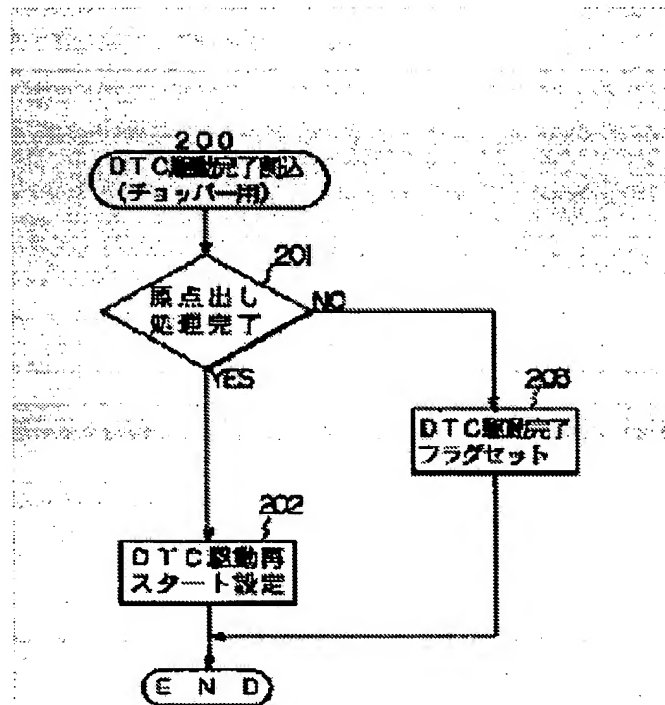
Application number: JP19950268289 19951017

Priority number(s): JP19950268289 19951017

Report a data error here

Abstract of JP9117194

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the driving sound and striking sound produced when a stepping motor is returned to its origin by chopping the driving current which is supplied when the motor is driven to stop toward a stopper by means of a zero-returning means and, at the same time, lowering the on-duty ratio of the chopping signal as the motor approaches the stopper. **SOLUTION:** In step 201, whether or not the zero-returning process of a stepping motor is completed is judged and, when the process is not completed, step 202 is started. In step 202, the driving current of the motor is chopped when the motor is driven in steps toward a stopper and, at the same time, the on-duty ratio of the chopping signal is gradually lowered as the motor approaches the stopper. When the zero-returning process is completed, step 203 is started and the zero-returning process is terminated. Therefore, the driving sound and striking sound which are produced when the motor is driven to return its origin can be reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-117194

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P	8/00		H 0 2 P 8/00	3 0 3 B
F 1 6 F	9/46		F 1 6 F 9/46	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-268289

(22)出願日 平成7年(1995)10月17日

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 笠原 亮司

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

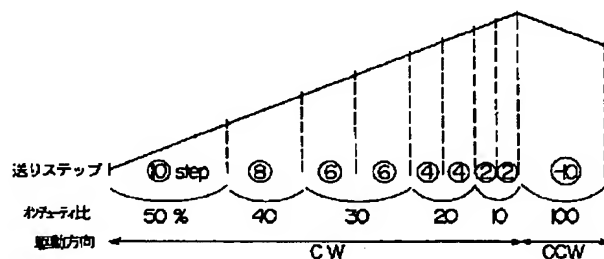
(74)代理人 弁理士 朝倉 悟 (外4名)

(54)【発明の名称】 ステッピングモータの駆動方法

(57)【要約】

【課題】 ステッピングモータの原点出し駆動時に発生する振動音および打撃音を低減することができるステッピングモータの駆動方法の提供。

【解決手段】 少なくともストッパに当接するまでステッピングモータを一方方向にステップ駆動させ、該ストッパにより規制された位置から所定のステップ数だけ戻すことにより、ステップ駆動の基準点となる原点位置にリセットするための原点出し手段を備え、少なくともこの原点出し手段によるストッパ方向へのステップ駆動時の駆動電流にチョッピングをかけると共に、該チョッピング信号のオンデューティ比を前記ストッパに近付くにつれて徐々に低下させていくようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともストッパに当接するまでステッピングモータを一方方向にステップ駆動させ、該ストッパにより規制された位置から所定のステップ数だけ戻すことにより、ステップ駆動の基準点となる原点位置にリセットするための原点出し手段を備え、少なくともこの原点出し手段によるストッパ方向へのステップ駆動時の駆動電流にチョッピングをかけると共に、該チョッピング信号のオンデューティ比を前記ストッパに近付くにつれて徐々に低下させていくようにしたことを特徴とするステッピングモータの駆動方法。

【請求項2】 前記ステッピングモータが減衰力可変型ショックアブソーバにおける減衰力特性可変手段を駆動する駆動用ステッピングモータである請求項1記載のステッピングモータの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステッピングモータの駆動方法に関し、特に、原点出し駆動時における振動音および打撃音の抑制技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両用ステッピングモータの駆動方法としては、例えば、実開昭64-40712号公報「サスペンション制御装置」に記載されているようなものが知られている。

【0003】この「サスペンション制御装置」においては、車両の車体と各車輪との間に、減衰力可変型ショックアブソーバが介装され、該ショックアブソーバにはその発生減衰力特性を変更可能なロータリーバルブが設けられると共に、ショックアブソーバの上端には前記ロータリーバルブを回転駆動させるステッピングモータが取り付けられた構造となっている。

【0004】そして、このステッピングモータの駆動手段には、少なくともストッパに当接するまでステッピングモータを一方方向にステップ駆動させ、ストッパにより規制された位置から所定のステップ数だけ戻すことにより、ステップ駆動の基準点となる原点位置にリセットするための原点出し手段を備えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来の減衰力可変型ショックアブソーバにおいては、以下に述べるような問題点があった。

【0006】即ち、ステッピングモータをステップ駆動および原点出し駆動させる場合に、従来では図10のタイムチャートに示すように、駆動電流を常時ONにした状態（連続通電状態）でステップ駆動されるようになっていたため、ステッピングモータに入力される実電流値が大きくなって駆動トルクが大きくなり、これにより、ステッピングモータ駆動の際に発生する振動音が大きくなると共に、原点出し駆動時にストッパに衝突する際の

打撃音も大きくなることから、これらの音が乗員の耳に違和感を感じさせることになる。

【0007】本発明は、上述のような従来の問題点に着目してなされたもので、ステッピングモータの原点出し駆動時に発生する振動音および打撃音を低減することができるステッピングモータの駆動方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明請求項1記載の車両用ステッピングモータの駆動方法は、少なくともストッパに当接するまでステッピングモータを一方方向にステップ駆動させ、該ストッパにより規制された位置から所定のステップ数だけ戻すことにより、ステップ駆動の基準点となる原点位置にリセットするための原点出し手段を備え、少なくともこの原点出し手段によるストッパ方向へのステップ駆動時の駆動電流にチョッピングをかけると共に、該チョッピング信号のオンデューティ比を前記ストッパに近付くにつれて徐々に低下させていくようにした手段とした。

【0009】また、請求項2記載のステッピングモータの駆動方法では、減衰力可変型ショックアブソーバにおける減衰力特性可変手段を駆動する駆動用ステッピングモータに、前記請求項1記載のステッピングモータの駆動方法を適用した。

【0010】

【作用】この発明請求項1記載の車両用ステッピングモータの駆動方法では、上述のように、ストッパ方向へのステップ駆動時の駆動電流にチョッピングがかけられていて、該チョッピング信号のオンデューティ比が前記ストッパに近付くにつれて徐々に低下していくもので、これにより、実電流値が低下してストッパ方向へのステップ駆動トルクが徐々に小さくなることから、ステップ駆動時の振動音およびストッパに対する打撃音が低減される。

【0011】また、請求項2記載の車両用ステッピングモータの駆動方法では、原点出し駆動時において、乗員の耳に違和感を感じさせる振動音および打撃音を効率的に抑制することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法で用いられる減衰力可変型ショックアブソーバSAを示す断面説明図である。

【0013】このショックアブソーバSAは、シリンダ1とシリンダ1内を上部屋Aと下部屋Bとに画成したピストン2と、シリンダ1の外周にリザーバ室Cを形成した外筒4と、下部屋Bとリザーバ室Cとを画成したベース5と、ピストン2に連結されたピストンロッド6の摺動をガイドするガイド部材7と、外筒と車体との間に介装されるサスペンションスプリング8と、バンパラバー

9と、を備え、また、ピストンロッド6内には減衰力特性を変更可能なロータリーバルブ10が設けられると共に、ショックアブソーバSAの上端にはコントロールロッド11を介して前記ロータリーバルブ10を回転駆動させるステッピングモータ3が取り付けられた構造となっている。

【0014】次に、前記ステッピングモータ3をステップ駆動させる場合における駆動方法を、図2、図3、図4のフローチャートおよび図5、図6のタイムチャートに基づいて説明する。

【0015】まず、図2のフローチャート（メインルーチン100）において、まず、ステップ101では、制御演算サイクルT_{ms}を経過したか否かを判定し、NOである時は制御演算サイクルT_{ms}を経過するまでこのステップ101を繰り返す。即ち、このメインルーチン100は制御演算サイクルT_{ms}毎に1回実行されることになる。なお、制御演算サイクルT_{ms}としてこの実施の形態では3.33msに設定されている。そして、制御演算サイクルT_{ms}を経過した時（YESの時）は、ステップ102に進んで各スイッチおよびセンサからの出力信号を読み込むと共に、続くステップ103では、読み込まれた各スイッチおよびセンサからの出力信号に基づいて各ショックアブソーバSAの目標減衰力特性ポジションが求められると共に、この目標減衰力特性ポジションにロータリーバルブ10を回転駆動させるためのステッピングモータ3の駆動ステップ数の演算が行なわれ、これで一回のメインルーチン100を終了し、以後は以上のフローを繰り返すものである。

【0016】次に、図3のフローチャート（DTC駆動完了割込ルーチン200）に示すように、750μs 毎にデータトランスファーコントローラ（以後、DTCと略称する）駆動完了割込が行なわれるもので、まず、ステップ201では、原点出し処理完了か否かを判定し、NOである時は、後述のタイマー割込ルーチン300における原点出し処理を継続させるために、ステップ203に進み、図5に示すようにDTC駆動完了フラグをセットした後、これで一回のDTC駆動完了割込ルーチン200を終了する。

【0017】また、ステップ201でYES（原点出し処理完了）と判定された時は、後述のタイマー割込ルーチン300におけるステップ302の原点出し処理およびステップ303のDTC駆動の再スタートに代えてDTC駆動を再スタートさせるために、ステップ202に進み、図6に示すようにDTC駆動を再スタート設定した後、これで一回のDTC駆動完了割込ルーチン200を終了する。

【0018】次に、図4のフローチャート（タイマー割込ルーチン300）に示すように、833μs 毎にタイマー割込が行なわれるもので、まず、ステップ301では、DTC駆動によるチョッピング駆動の完了を示すD

TTC駆動完了フラグがセットされているか否か、即ち、原点出し処理中であるか否かを判定し、YES（図5に示すようにDTC駆動完了フラグがセットされている原点出し処理中）である時は、ステップ302に進んで原点出し処理が行なわれる。なお、この原点出し処理の具体的内容は後述する。

【0019】続くステップ303では、図5に示すようにDTC駆動を再スタートさせると同時に、DTC駆動完了フラグをクリアした後、ステップ304に進む。

【0020】このステップ304では、前記ステップ302の原点出し処理で設定された送りステップ数およびこの送りステップ数に対応したオンデューティ比に従って、ドライバ駆動処理が行なわれ、これで一回のタイマー割込ルーチン300を終了する。

【0021】また、前記ステップ301でNO（DTC駆動完了フラグがクリアの状態）と判定された時は、原点出し処理が完了していることを意味するため、直接ステップ304に進み、駆動ステップに同期させることなく、前記ステップ202におけるDTC再スタート設定に基づいたドライバ駆動処理を行なった後、これで一回のタイマー割込ルーチン300を終了する。

【0022】次に、以上の各フローチャートの作動を、原点出し中の駆動と原点出し完了時における通常駆動とに分けて説明する。

（イ）原点出し中

原点出し処理が行なわれている時は、DTC駆動完了割込ルーチン200では、ステップ201の判定（NO）によりステップ203でDTC駆動完了フラグがセットされ、これにより、タイマー割込ルーチン300では、ステップ301の判定（YES）により、ステップ302の原点出し処理が行なわれる。

【0023】即ち、この原点出し処理においては、図7および図8に示すように、予め設定された原点出しのための送りステップ数とこの送りステップ数に対応したチョッピング信号のオンデューティ比の可変設定が行なわれる。そして、続くステップ303でDTC駆動の再スタート処理およびDTC駆動完了フラグクリア処理が行なわれ、最後に、ステップ304において、前記ステップ303で設定された送りステップ数およびこの送りステップ数に対応したオンデューティ比に従って、ドライバ駆動処理が行なわれ、これにより、ステッピングモータ3が時計方向CWにステップ駆動され、ストップに最も近い駆動ステップ位置に停止した状態となる。以上の流れにより、原点出し中においては、ステッピングモータ3の駆動ステップにDTC駆動再スタートが同期することになる。

【0024】そこで、最後にステッピングモータ3を以上とは逆の反時計方向CCWに-10ステップ戻すことにより、原点出しを完了する。なお、この時のステップ駆動はオンデューティ比100%（連続通電）状態で行

なわれる。

【0025】(ロ) 原点出し完了時

以上の原点出し処理が完了すると、DTC駆動完了割込ルーチン200では、ステップ201の判定(YES)により、DTC駆動完了フラグのセットを行なうことなしにステップ202でDTC駆動再スタート設定が行なわれ、これにより、ステッピングモータ3の駆動ステップに同期することなしにDTC駆動完了割込ルーチン200のサイクル(750 μ s)でDTC駆動再スタートが繰り返されると共に、タイマー割込ルーチン300では、ステップ301の判定(NO)により、DTC駆動再スタートとは同期することなしに、ステップ304において、前記メインルーチン100のステップ103で演算された駆動ステップ数および通常駆動時のオンデューティ比100%(連続通電状態)に従って、ドライバ駆動処理が行なわれ、これにより、ステップモータ3がステップ駆動される。なお、目標駆動ステップ数駆動完了後における保持時においては、図6に示すようにオンデューティ比50%の断続通電状態になる。

【0026】次に、ステッピングモータ3の原点出し駆動における送りステップ数とこの送りステップ数に対応したオンデューティ比の可変設定制御の具体的内容を図7および図8に基づいて説明する。

【0027】即ち、ステッピングモータ3の原点出し駆動においては、図7の原点出し駆動時における送りステップ数および該送りステップ数に対するオンデューティ比可変設定データに基づき、図8の送りステップに対するオンデューティ比との関係図に示すように、その送りステップ数が大から小(10step→8step→6step→6step→4step→4step→2step→2step→0)に徐々に小さくなるような送りステップ数の可変設定が行なわれると共に、この各送りステップ数の値に同期させた状態で、各送りステップにおけるチョッピング信号のオンデューティ比が大から小(50%→40%→30%→30%→20%→20%→10%→10%)へ徐々に小さくなるようにオンデューティ比の可変設定が行なわれる。

【0028】以上のように、チョッピング信号のオンデューティ比を送りステップ数の減少に対応して徐々に減少させるようにしたこと、ストップに近づくにつれて実電流値を小さくしてステッピングモータ3の駆動トルクを徐々に小さくすることができるため、ステッピングモータ3の原点出し駆動時に発生する振動音およびストップに対する打撃音を抑制することができる。

【0029】なお、図9は、ステッピングモータ3を以上のフローに基づいてステップ駆動させた場合の振動波形(回転方向加速度G波形)を示すタイムチャートであり、図において点線で示すのが、連続通電状態の時の振動波形であり、また、図において実線で示すのが、チョッピング信号による断続通電状態の時の振動波形である。即ち、図9に示すように、連続通電状態の時に比べ

ると、チョッピング信号による断続通電状態の時の方が、その振動波形を低いレベルで安定させることができる。

【0030】以上説明してきたように、この実施の形態のステッピングモータ3の駆動方法にあつては、通常駆動時のように駆動トルクを必要とする時はチョッピングを停止し、必ずしも通常の駆動トルクを必要としない原点出し駆動においては、送りステップ数を徐々に減少させると共に、チョッピング信号のオンデューティ比を送りステップ数に応じて徐々に減少させるようにしたこと、通常駆動時にはトルク不足を生じさせることなしに、原点出し駆動時において乗員の耳に違和感を感じさせる振動音およびストップに対する打撃音を効率的に抑制することができるようになるという効果が得られる。

【0031】以上、実施の形態を図面に基づいて説明してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0032】例えば、実施の形態では、原点出し駆動時に送りステップ数を徐々に小さくするようにしたが、チョッピング信号のオンデューティ比のみを徐々に減少させるだけでも振動音および打撃音の抑制効果を得ることができる。

【0033】また、実施の形態では、ステッピングモータの通常駆動時には連続通電状態としたが、車両の停車時や低速走行域においては、断続通電状態とすることもできる。

【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明請求項1記載の車両用ステッピングモータの駆動方法にあつては、少なくともストップに当接するまでステッピングモータを一方方向にステップ駆動させ、該ストップにより規制された位置から所定のステップ数だけ戻すことにより、ステップ駆動の基準点となる原点位置にリセットするための原点出し手段を備え、少なくともこの原点出し手段によるストップ方向へのステップ駆動時の駆動電流にチョッピングをかけると共に、該チョッピング信号のオンデューティ比を前記ストップに近づくにつれて徐々に低下させていくようにしたこと、実電流値の低下により駆動トルクを低下させ、これにより、ステッピングモータの原点出し駆動時に発生する振動音および打撃音を低減することができるようになるという効果が得られる。

【0035】また、請求項2記載の車両用ステッピングモータの駆動方法にあつては、減衰力可変型ショックアブソーバにおける減衰力特性可変手段を駆動する駆動用ステッピングモータに適用することで、原点出し駆動時において、乗員の耳に違和感を感じさせる振動音および打撃音を効率的に抑制することができるようになるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法を適用した車両の減衰力可変型ショックアブソーバを示す図である。

【図2】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法のうち、メインルーチンの制御動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法のうち、DTC駆動完了割込ルーチンの制御動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法のうち、タイマー割込ルーチンの制御動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法の具体的駆動内容を示すタイムチャートである。

【図6】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法の具体的駆動内容を示すタイムチャートである。

トである。

【図7】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法で用いられる、原点出し駆動時における送りステップ数および該送りステップ数に対するオンデューティ比可変設定データである。

【図8】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法における送りステップに対するオンデューティ比との関係を示す図である。

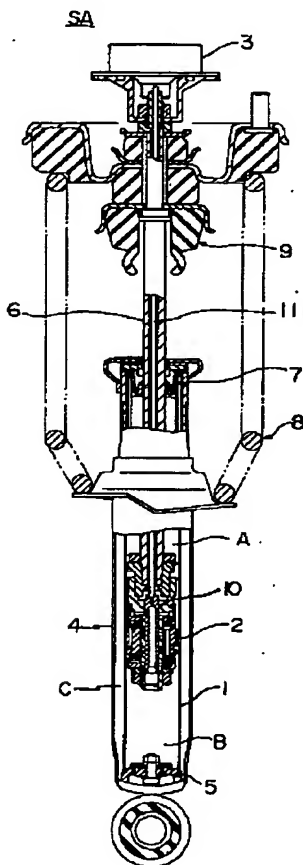
【図9】本発明の実施の形態である車両用ステッピングモータの駆動方法に基づいてステップ駆動させた場合のステッピングモータの振動波形を従来例と比較して示すタイムチャートである。

【図10】駆動電流を常時ONにした状態（連続通電状態）でステップ駆動する従来の車両用ステッピングモータの駆動方法を示すタイムチャートである。

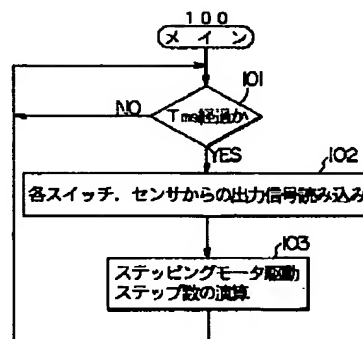
【符号の説明】

3 ステッピングモータ

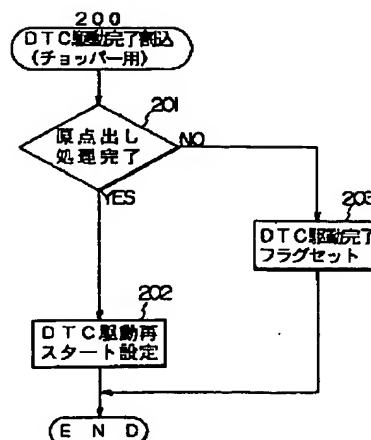
【図1】



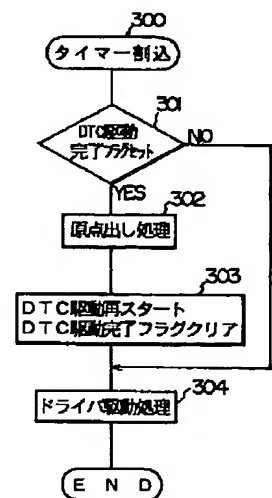
【図2】



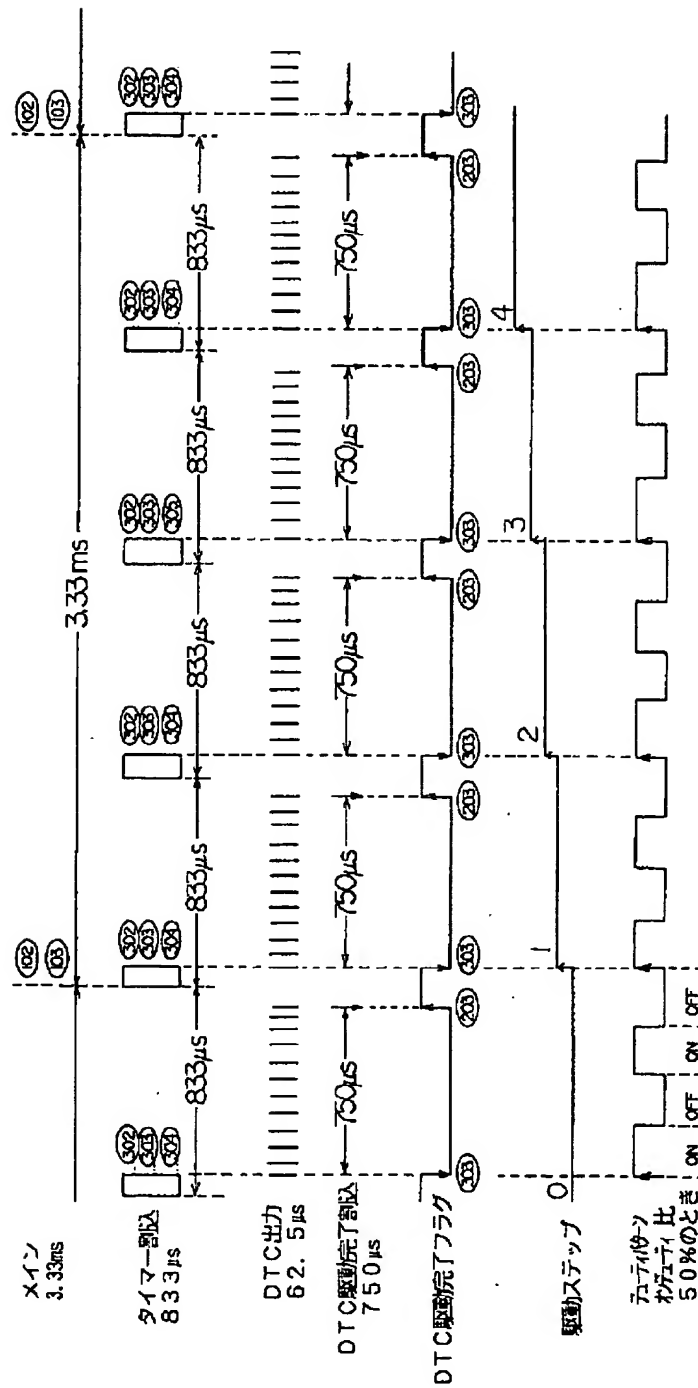
【図3】



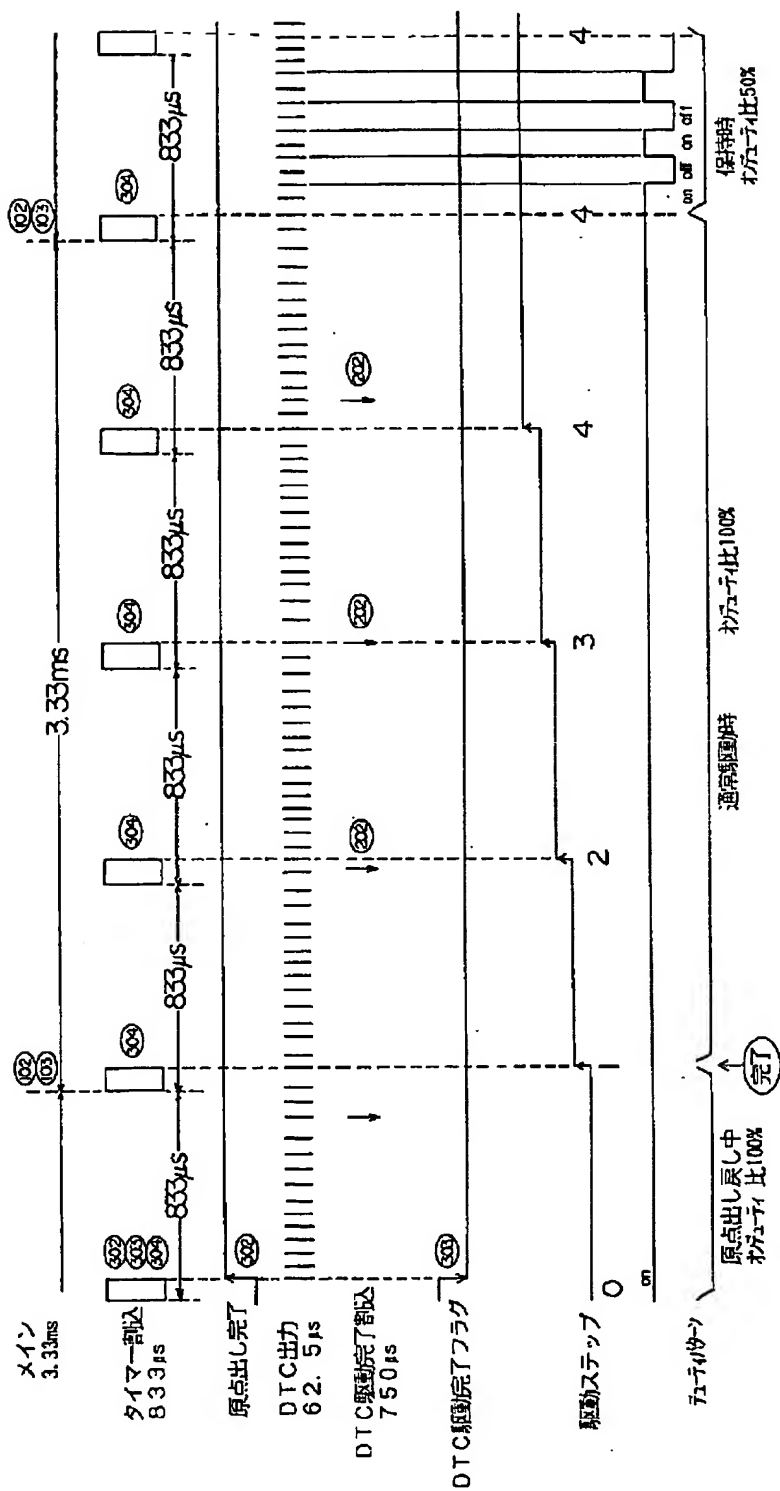
【図4】



【図5】



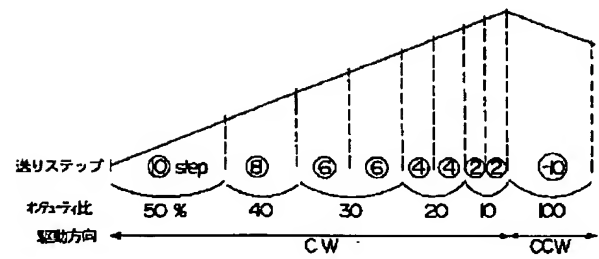
【図6】



【図7】

駆動 方向数	ウェーブ 比	デューティパターンデータ 1:ON/0:OFF	設 定 波 形
⑩	50 (M)	11111 00000	
⑧	40	11110 00000	
⑥	30	11100 00000	
⑥	30	11100 00000	
④	20	11000 00000	
④	20	11000 00000	
②	10	10000 00000	
②	10	10000 00000	
⑩	100	11111 11111	

【図8】



【図9】



【図10】

